

УДК 621.744

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ АКТИВАЦИИ СЛОИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Юрьев П.О., Казаков С.В., Рассказова Е.В.,  
научный руководитель канд. техн. наук Лесив Е.М.  
Сибирский Федеральный Университет**

На сегодняшний день существуют различные способы подготовки материалов, которые используют в литейном производстве: механо-, механохимическая активация, механосинтез и др.

В качестве объекта исследования были выбраны: Таганская и Черногорская бентонитовые глины. В таблице 1 приведен минеральный состав Таганской и Черногорской глин.

Основным минералом бентонита Черногорского месторождения является монтмориллонит, который присутствует в виде крупных непрозрачных или полупрозрачных чешуек. Примеси в составе бентонита представлены кварцем, кальцитом, полевыми шпатами. Форма частиц бентонитовых глин полуокруглая.

Таганская бентонитовая глина в ее составе основной порода образующий минерал – монтмориллонит, который в отличие от Черногорского бентонита представляет равномерные чешуйки, распределенные по всему объему.

Форма частиц Таганского месторождения полуокруглая, без рваных краев. Основным минералом Таганской глины является монтмориллонит, примесными минералами – кварц.

Свойства типовых минералов исследуемых глин представлены в таблице 2.

Таблица 1

Минеральный состав Таганской и Черногорской глин

Глина	Каолин	Монтмо-риллонит	Полевой шпат	Кварц	Микроклин	Мусковит	Альбит	Амфиболы
Черногорская	7-8	70-72	6-7	7-8	–	–	–	–
Таганская	–	92-94	–	2-3	–	–	–	–

В химический состав входят следующие оксиды щелочных металлов:

$\text{Na}_2\text{O} + \text{Ca}_2\text{O}; \text{Fe}_2\text{O}_3; \text{FeO}; \text{SiO}_2; \text{SO}_3; \text{Al}_2\text{O}_3; \text{CaO}; \text{MgO}.$

Таганская глина марки - БП1Т<sub>1</sub>; Черногорская бентонитовая глина марки – БМ2Т<sub>1</sub> и БП1Т<sub>1</sub> (ГОСТу 28177 - 89).

Механическая активация материалов в процессе измельчения позволяет добиться повышения общей активности частиц за счет уменьшения их размеров, увеличения общей поверхности, достижения частицами более компактной формы, глубоких преобразований в кристаллической структуре материала.

Для исследования параметров активации глин использовалась планетарно-центробежная мельница-активатор АГО–2 с варьированием временем активации от 10 до 180 секунд, с целью достижения максимальной степени измельчения бентонитовых глин

при максимальной их активности с сохранением особенностей кристаллохимического строения и отсутствием агрегации.

Таблица 2

Свойства каолиновых и бентонитовых глин

Показатель	Наименование глины
	бентониты
Типовой минерал	монтмориллонит
Кристаллическая решетка	расширяющаяся
Размеры пластинки, мкм: – толщина – длина и ширина	больше 1 больше 100
Ионно–обменивающийся комплекс, миллиэквивалент на 100 г	40–160
Образование геля с водой (отношение глины к воде)	кальцевый бентонит 1:3 натриевый бентонит от 1:10 до 1:20

В работе использовали бентонитовую глину Таганского месторождения и Хакасскую бентонитовую глину Черногорского месторождения в активированном состоянии с содой по фабричной технологии.

Механическую активацию (МА) в планетарно–центробежной мельнице АГО–2 проводили при соотношении массы глины и мелющих тел 1:2 (для бентонитовых глин – 30–180 секунд), при постоянной скорости  $v_{об}=1500$  об/мин. В процессе активации глин их качество оценивали по геометрическим параметрам и технологическим свойствам.

Технологические свойства глин оценивали по различным показателям согласно ГОСТу.

Физико-химические свойства глин, как связующих, во многом определяются особенностями их взаимодействия с водой, поэтому было исследовано влияние времени активации на набухаемость, коллоидальность и водопоглощение глин. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Зависимость свойств глин от режимов активации

Свойства глин	Время активации, с								
	0	10	20	40	60	80	100	120	180
Черногорская бентонитовая глина (БМ2Т <sub>2</sub> )									
Набухаемость, мг/2г	15	18	19,6	22	24	26	27	28	25
Коллоидальность, %	49	51,6	55	62,2	67,7	70,2	74,7	80	70,9
Водопоглощение, ед.	2,5	2,46	2,42	2,38	2,36	2,34	2,32	2,3	2,45
Таганская бентонитовая глина (БП1Т <sub>1</sub> )									
Набухаемость, мг/2г	25	28	29,6	30	33	36	38	42	44
Коллоидальность, %	89	90	92	94	96	96	99	100	100
Водопоглощение, ед.	10	12	14	16	18	20	22	28	30

Зависимость коллоидальности Черногорской глины от времени активации показана на рисунке 3.12,а, из которого видно, что с увеличением времени активации до 80–100 секунд коллоидальность глины возрастает, дальнейшее увеличение времени активации до 180 с приводит к снижению коллоидальности.

Коллоидальность бентонитовой глины увеличивается до 90–180 секунд активации, что можно объяснить увеличением активности частиц бентонитовой глины, а после 180 с начинается агрегация частиц. На структуру глинистых суспензий значительное влияние оказывает кристаллохимическое строение глин.

В бентонитовых глинах с увеличением времени активации кроме обычных стехиометрических (изовалентных) замещений развиваются нестехиометрических (гетеровалентные) замещения, которые приводят к нарушению электронейтральности кристаллической структуры глин и появлению у нее избыточного отрицательного заряда, величина и распределение которого находится в прямой зависимости от характера замещений.

Возникновение отрицательного заряда связано с тем, что ионы алюминия могут выступать в роли обменных катионов, компенсирующих отрицательный заряд решетки алюмосиликатов.

С увеличением влагосодержания в системе увеличивается роль капиллярных сил в формировании адгезионной прочности между частицами. Из остальных сил только дальнедействующие кулоновские могут проявлять свое действие в зависимости от величины избыточного заряда на поверхности частиц.

Большую набухаемость Таганского бентонита по сравнению с Черногорским бентонитом можно объяснить их минералогическим составом. Черногорский бентонит имеет основное расстояние между слоями порядка 0,715 нм и обладает довольно большой прочностью связей между ними, которую обеспечивают водородные связи. Внешние грани кристаллов Черногорского бентонита обладают малой адсорбционной способностью, но она сильнее проявляется на краевых участках кристаллов, в местах разрушений и дефектов решетки.

Активация данных глин позволяет улучшить качество бентонитового порошка, а значит сократить расход исходных формовочных материалов в составах разовых формовочных смесях и противопопригарных покрытиях.